

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-292703

(43)Date of publication of application : 05.11.1993

(51)Int.Cl.

H02K 9/19

B60L 11/18

H02K 9/22

(21)Application number : 04-088752

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.04.1992

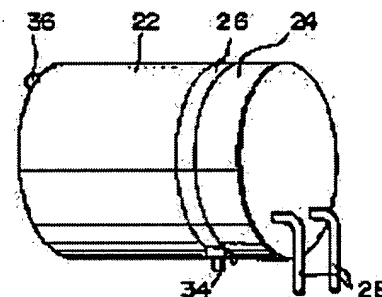
(72)Inventor : SUZUI KOSUKE

## (54) MOTOR FOR ELECTRIC VEHICLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a motor system and reduce radio noises while efficiently conducting cooling.

CONSTITUTION: A motor body 22 and a controller 24 are unified through a heat sink 26. Wirings from the controller 24 to the motor body 22 are shortened, thus saving space, then reducing radio noises. A coolant is flowed into the heat sink 26 and the controller 24 is cooled, and the motor body 22 is supplied with the coolant after flowing to cool the motor body 22. Circuits in the controller 24 are arranged in an axial symmetric manner. The deviation of heat generation is prevented by equalizing the distribution of heat sources, thus improving cooling efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-292703

(43) 公開日 平成5年(1993)11月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 9/19	Z	7429-5H		
B 6 0 L 11/18	A	6821-5H		
H 0 2 K 9/22	Z	7429-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-88752  
 (22) 出願日 平成4年(1992)4月9日

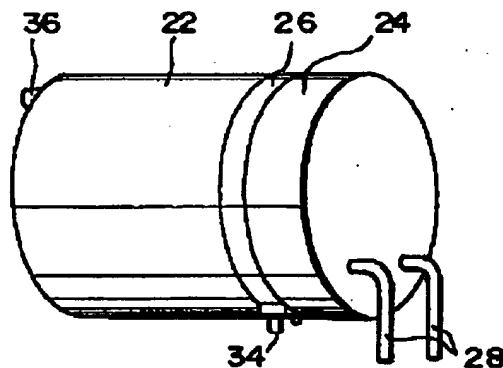
(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (72) 発明者 鈴井 廣介  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車用モータ

(57) 【要約】

【目的】 冷却を効率的に行いつつモータシステムを小型化しラジオノイズを低減する。

【構成】 ヒートシンク26を介してモータ本体22とコントローラ24とを一体化する。コントローラ24からモータ本体22への配線が短くなり、省スペース化、ラジオノイズの低減が実現される。ヒートシンク26内部に冷却液を流通させてコントローラ24を冷却し、流通後の冷却液をモータ本体22に供給してモータ22本体を冷却する。コントローラ24内部の回路を輻対称配置する。熱源分布の均一化により発熱の偏りが防がれる。冷却効率が良くなる。



実施例の概略外観

(2)

特開平5-292703

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却液の通路を有し電気自動車の駆動力を発生させるモータ本体と、

モータ本体に装着され、冷却液が内部に流通し流通後の冷却液をモータ本体内の通路に送出するヒートシンクと、

内部回路がモータ本体の軸について熱的にほぼ軸対象に配置されるよう、ヒートシンクを介してモータ本体に取り付けられたコントローラと、

を備え、

モータ本体及びコントローラがヒートシンクにより一体構成されかつ共に冷却されることを特徴とする電気自動車用モータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気自動車用モータに関し、特にその冷却構造及び配線構造の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車はモータを駆動源とする車両である。駆動用モータとして交流モータを使用する場合、インバータ回路等によりバッテリー出力を交流電力に変換し、駆動用モータに供給する必要がある。

【0003】 図16には、一従来例に係る電気自動車の構成が示されている。この従来例は、本願出願人の先提案に係る実開昭62-16022号公報に記載の構成である。この従来例では、駆動用モータとして交流モータ10を使用している。交流モータ10は、図示しないシャフトを介して駆動輪12に機械出力を伝達する必要から、フレーム14上において駆動輪12に近接配置される。この交流モータ10の駆動電力は、バッテリー16からインバータ18を介して供給される。

【0004】 この図では、バッテリー16はフレーム14の後部に位置しており、インバータ18はバッテリー16と交流モータ10の間に位置している。インバータ18は、バッテリー16の出力である直流電力を例えば三相交流電力に変換し、交流モータ10に駆動電力として供給する。図示しないが、バッテリー16からインバータ18に直流電力を供給するためにはそのための電力線が必要であり、インバータ18から交流モータ10に駆動電力を供給するためにもやはりそのための電力線が必要である。

【0005】 インバータ18は、通常、交流モータ10の相数に応じた個数のスイッチング素子を有している。インバータ18から出力される交流電力は、これらスイッチング素子のオン/オフにより制御可能である。この制御により交流モータ10の出力を制御可能であるところから、電気自動車は、通常、そのための制御ユニットを搭載している。以下の説明では、この種の制御ユニットとインバータとを併せ、コントローラと呼ぶこととする。

【0006】 さらに、交流モータ10やインバータ18は、動作により発熱する部材である。例えば交流モータ10では電気自動車の駆動力の発生に必要な電流を流すためこれにより発熱が生じ、インバータ18では上に述べたスイッチング素子のスイッチングにより発熱が生じる。このため、通常、交流モータ10やインバータ18には、冷却液の流通や外気の流通、フィン20等のヒートシンクを設けて、放熱・冷却を図るようにしている。さらに、交流モータ10とインバータ18を隔離配置し、熱の問題を低減している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように、電気自動車の駆動用モータとコントローラは、いずれも発熱する部材であるため、従来は隔離配置されていた。このように隔離配置されているモータとコントローラを接続するためには、モータの駆動に必要な大電力を伝達でき接続に足りる長さを有する配線を車両内に敷設しなければならない。これは、車両スペースの低減に支障となる。

【0008】 また、コントローラではスイッチング素子のスイッチングが行われる。モータシステムの小型化や高効率化の面では、このスイッチングの速度を高めるのが好ましい。コントローラからモータへの配線は、この高速スイッチングにより生じる高周波電力を伝達する配線であるため、周囲にラジオノイズを与える可能性がある。従って、コントローラからモータへの配線をできるだけ短くするのが好ましいが、従来は、隔離配置の必要から配線短縮が困難であった。

【0009】 本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、モータとコントローラの冷却を効率的に行いつつ、モータとコントローラを近接配置可能とすることによりコントローラからモータへの配線を短くし、もって、省スペース化、ラジオノイズの低減を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成するために、本発明の電気自動車用モータは、冷却液の通路を有し電気自動車の駆動力を発生させるモータ本体と、モータ本体に装着され、冷却液が内部に流通し流通後の冷却液をモータ本体内の通路に送出するヒートシンクと、内部回路がモータ本体の軸について熱的にほぼ軸対象に配置されるよう、ヒートシンクを介してモータ本体に取り付けられたコントローラと、を備え、モータ本体及びコントローラがヒートシンクにより一体構成されかつ共に冷却されることを特徴とする。

【0011】

【作用】 本発明においては、モータ本体にヒートシンクを介してコントローラが取り付けられる。この結果、モータ本体とコントローラが近接配置されるため、コントローラからモータへの配線が短くなる。従って、コントローラからモータ本体への配線の引き回しに要するスベ

3

ースが不要となると共に、ラジオノイズの発生も抑制される。

【0012】さらに、本発明においては、モータ本体とコントローラの近接配置にもかかわらず、モータ本体とコントローラの冷却が効率的に行われる。すなわち、コントローラの内部回路はモータ本体の軸について熱的にほぼ軸対象に配置され、熱源の偏りが防止される一方で、ヒートシンク内部に流通する冷却液によりコントローラの冷却が行われる。また、ヒートシンク流通後の冷却液はモータ本体内の通路に送出され、これによりモータ本体の冷却が行われるため、モータ本体及びコントローラが共に効率的に冷却されることとなる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。

【0014】図1には、本発明の第1実施例に係る電気自動車用モータの外観構成が示されている。この図に示されるモータが搭載される車両は、駆動源としてモータのみを搭載する車両に限らず、エンジンを併せて搭載するハイブリッド車両でもよい。この実施例が第1に特徴とする点は、モータ本体22とコントローラ24とがヒートシンク26を介して一体構成されている点にある。

【0015】コントローラ24は、バッテリー又は発電機から給電線28を介して供給される直流電力を、内蔵するスイッチング素子のスイッチング動作により交流電力に変換し、モータ本体22に駆動電力として供給する。モータ本体22がU、V、W三相を有する交流モータである場合、コントローラ24は、図2に示されるように合計3対のスイッチング素子30を有する。また、各対の接続点からはモータ本体22各相への出力が取り出される。各対には、給電線28により直流電圧が印加される。さらに、給電線28には、スイッチング素子30と並列に平滑用コンデンサ32が接続されている。平滑用コンデンサ32は、バッテリー等からの電圧を平滑するための大容量のコンデンサであり、後述する対称配置のため3個用いられている。

【0016】モータ本体22は、コントローラ24からの電力により駆動される。モータ本体22の機械出力は図示しないシャフト、トランスミッション等を介して車輪に伝達され、車両が駆動される。

【0017】ヒートシンク26は、図1に示されるように、その下部に冷却液取入口34を有している。一方モータ本体22は、上部に冷却液排出口36を有している。ヒートシンク26の内部には、図3(a)に矢印で示されるような流れとなるよう冷却液の流路38が形成されている。流路38はヒートシンク26の内部に円周状に形成されており、取入口34から供給される冷却液は、流路38を介し、図中斜線で示される部位40に至る。

【0018】図3(a)は、ヒートシンク26をモータ

(3)

特開平5-292703

4

本体22側から見た平面図であり、部位40はテーパ面である。このテーパ面と対応するモータ本体22側の部位には冷却液通流口が形成されている。通流口は、モータ本体22内部に向け冷却液を供給するための開口である。モータ本体22内部には、従来公知の態様で冷却液の流通機構が形成されており、通流口からモータ本体22内部に供給された冷却液は、例えば図4に示されるように流通し、最終的に、排出口36から外部に排出される。

10 【0019】このように、本実施例によれば、ヒートシンク26内に冷却液を流通させ、流通後の冷却液をモータ本体22の冷却に用いるようにしているため、例えば100℃前後で動作するコントローラ24の冷却と150℃前後に至るモータ本体22の冷却を、単一のヒートシンク26により行うことができる。これにより、モータシステムが小型化し、本実施例の場合例えば10%~30%程度体積が減少する。

20 【0020】さらに、本実施例では、ヒートシンク26とモータ本体22の直接当接面積が低減するよう、ギャップが形成されている。具体的には、図3(b)に示されるように、モータ本体22側の面のうち流路38により囲まれた部位40が面取りされている。これにより、この部位40とモータ本体22の間にはギャップが生じる。このギャップには、流路38から冷却液が流入するため、モータ本体22の発熱によるコントローラ24の温度上昇が防止され、上記効果がさらに顕著になる。

30 【0021】さらに、この実施例のようにモータ本体22とコントローラ24とを一体化した場合、両者が近接配置されることとなり、この結果、コントローラ24からモータ本体22への駆動電力供給に係る配線42(図2参照)が短い配線で足りることとなる。コントローラ24は前述のようにスイッチング素子30等を有しており、その出力配線42には高周波電流が流れるから、当該配線42の短縮は、ラジオノイズの低減をもたらすものである。

40 【0022】コントローラ24からの出力配線42は、ヒートシンク26を貫通してモータ本体22側に引き込むことができる。図3(a)において44で示されるのは、配線42をコントローラ24からモータ本体22側に引き込むための貫通孔である。ヒートシンク26を導電性の部材から形成した場合、配線42との電気的絶縁を確保する必要があるから、例えば絶縁空隙を確保できるよう貫通孔44の寸法を余裕をみて設定するか、あるいは貫通孔44の内壁に絶縁体を配置するようにする。また、冷却液として水等を用いた場合には、冷却液による短絡を防ぐため、前述のギャップに係る部位40が貫通孔44に亘らないようにする。

50 【0023】さらに、本実施例では、コントローラ24の内部配置を軸対称化しかつ給電インピーダンスを平衡化することにより、コントローラ24内部の熱源の分布

を均一化し、かつ電流集中による素子破壊を防止している。

【0024】図5には、本実施例におけるコントローラ24の内部構成が平面図として示されている。この図はケース46を取り外しヒートシンク26と逆側から見て描いた図である。この図に示されるように、本実施例では、各相のスイッチング素子30対が軸対称に配置され、また、平滑用コンデンサ32も同様に軸対称配置されている。これらの対称配置に係る軸は、例えばモータ本体22のロータの軸線である。

【0025】このように、コントローラ24の内部構成を軸対称配置すると、コントローラ24内部における熱源分布がより均一化することとなる。従って、発熱の偏りを抑制することができ、冷却効率を高めることができる。

【0026】加えて、この実施例では、給電インピーダンスをバランスさせるべく、給電用ブスの構成を改良している。図6に示されるようにコントローラ24への+給電点100を中心に配置し、-給電点102を+給電点100を軸として軸対称に平面配置した場合、上述の内部構成対称配置と併せ、コントローラ24を介してモータ本体22に至るインピーダンスが給電点から見て対称となる。これにより、電流バランスの確保、ひいてはコントローラ24を構成する各素子の破壊防止を好適に実現可能である。

【0027】図7及び図8には、このような給電点配置を実現可能な給電用ブスの構成が示されている。給電用ブスのうち+側の給電線28と接続されるブスバー48は、図7(a)に示されるように3本の腕50を120°間隔で配置したY字状の構成を有しており、さらに各腕50の連結部からは軸52が立ち上げられている。

【0028】また、給電用ブスのうち-側の給電線28と接続されるブスバー54は、3本の腕56及び平板部58を有している。平板部58はほぼ正三角形であり、腕56はこの三角形の頂点近傍から引き出されている。平板部58の中心には、ちょうどブスバー48の軸52と相応する位置に孔60が形成されている。腕56は、孔60からの放射線に対してオフセットした方向に引き出されている。

【0029】これらの給電用ブスバー48及び54は、図9に示されるように組み立てられる。すなわち、軸52が孔60を通りかつ軸52と孔60の内壁とが電氣的に絶縁されるよう組み立てられる。軸52及び孔60の寸法は、この要請を満たすよう設定する。

【0030】給電用ブスバー48及び54の腕50及び56の位置関係は、図5及び図10に示されるような位置関係となるようにする。すなわち、各スイッチング素子30に、それぞれ腕50及び56が1本ずつ接続されるようにする。このようにすると、スイッチング素子30

(4)

特開平5-292703

6

0の各対は、給電用ブスバー48及び54から見て並列に接続されることとなる。なお、腕56と平板部58の接続部は、図10等にも示されるように屈曲させ、給電用ブスバー48との接触を避け電氣的絶縁を確保している。また、図5及び図10において62で示されるのは出力用ブスバーである。この出力用ブスバー62は給電用ブスバー48及び54とは逆方向に引き出され、貫通孔44からモータ本体22側に引き込まれている。すなわち、出力用ブスバー62は、スイッチング素子30対からの交流出力をモータ本体22に供給する配線42に相当する。

【0031】給電用ブスバー48及び54は、それぞれコンデンサ32に接続されている。図5に示されるようにコンデンサ32の端子に例えばネジドメにより接続されたブスバー64及び66は、図9に分解して示されるようにそれぞれブスバー48又は54に接続されている。従って、各コンデンサ32は互いに並列に接続され、給電を受けることとなる。

【0032】本実施例では、このような給電構造を有しているため、給電点100及び102の配置が図5に示されるような関係となり、図6の位置関係が実現される。これによって、各内部構成のインピーダンスのバランスにより電流バランスが確保され、電流集中が防止される。

【0033】図11には、本発明の第2実施例の構成、特にコントローラの内部回路の平面配置が示されている。この実施例は、給電用ブスの構成を改良し、第1実施例と同様のインピーダンス平衡を保ちつつ、スパイク電圧の抑制を実現している。

【0034】すなわち、+側の給電用ブスバー48を図12に示されるように第1実施例と同様の構成としておき、-側の給電用ブスバー68を図13に示されるように平板部58から中空筒70を立ち上げた構成としている。中空筒70の内径は少なくとも軸52の径より大きくする。組み立てる際には、図14に示されるように軸52を中空筒70内に挿通させる。さらに、中空筒70の内壁と軸52の間には、図11に示されるように絶縁層72を介在させる。すなわち、給電用ブスバー48及び78が同軸構造となる。

【0035】このような構造を採用する結果、給電点100と102の関係は図15に示されるような関係となる。従って、給電点100及び102からスイッチング素子30等までのインダクタンスが減少し、スイッチング前に生じるスパイク電圧を抑制可能となる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、モータ本体にヒートシンクを介してコントローラを取り付けたため、これらの構成が一体化され、コントローラからモータ本体への配線の引き回しに要するスペースが不要となると共に、ラジオノイズの発生も抑制される。

(5)

特開平5-292703

8

また、コントローラの内部回路を熱的にほぼ軸対称に配置したため、熱源の偏りが防止される。さらに、ヒートシンク内部に流通する冷却液によりコントローラの冷却を、流通後の冷却液によりモータ本体の冷却を、それぞれ行っているため、モータ本体及びコントローラを共に効率的に冷却できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る電気自動車用モータの概略外観を示す斜視図である。

【図2】実施例におけるコントローラ内部回路の構成を示す回路図である。

【図3】実施例におけるヒートシンクの内部構成を示す図であり、図3(a)はモータ本体側の平面図、図3(b)はA-A断面図である。

【図4】実施例における冷却液の流れを示す概略図である。

【図5】第1実施例におけるコントローラ内部回路の平面配置を示す図である。

【図6】第1実施例における給電点配置を示す図である。

【図7】第1実施例における+側給電用ブスバーの構成を示す図であり、図7(a)は平面図、図7(b)は側面図である。

【図8】第1実施例における-側給電用ブスバーの構成を示す図であり、図8(a)は平面図、図8(b)は側面図である。

【図9】第1実施例における給電用ブスバーの組み立て

を示す分解図である。

【図10】実施例における主スイッチング素子上のブスバー配置を示す部分斜視図である。

【図11】第2実施例におけるコントローラ内部回路の平面配置を示す図である。

【図12】第2実施例における+側給電用ブスバーの構成を示す図であり、図12(a)は平面図、図12(b)は側面図である。

【図13】第2実施例における-側給電用ブスバーの構成を示す図であり、図13(a)は平面図、図13(b)は側面図である。

【図14】第2実施例における給電用ブスバーの組み立てを示す分解図である。

【図15】第2実施例における給電点配置を示す図である。

【図16】一従来例に係る電気自動車の構成を示す図である。

【符号の説明】

22 モータ本体

24 コントローラ

26 ヒートシンク

30 スwitching素子

32 平滑用コンデンサ

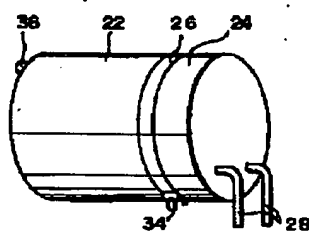
48 +側の給電用ブスバー

54, 68 -側の給電用ブスバー

62 出力用ブスバー

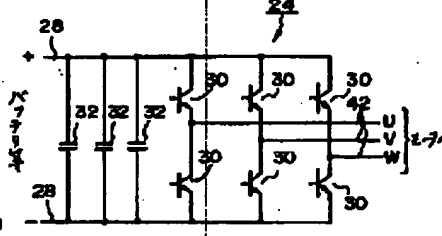
100, 102 給電点

【図1】



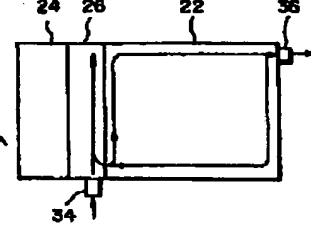
実施例の概略外観

【図2】



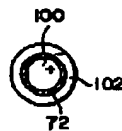
コントローラ内部回路の構成

【図4】



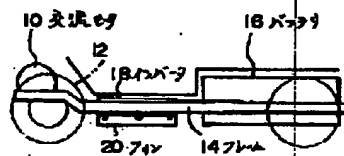
冷却液の流れの例

【図15】



第2実施例の給電点

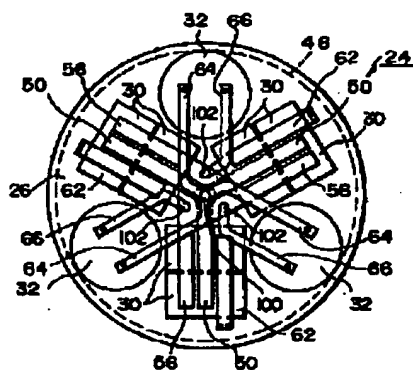
【図16】



従来例の構成

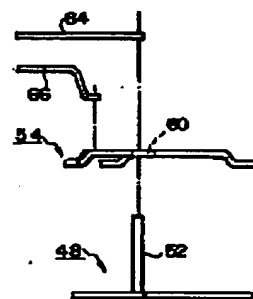
特開平5-292703

**【図5】**



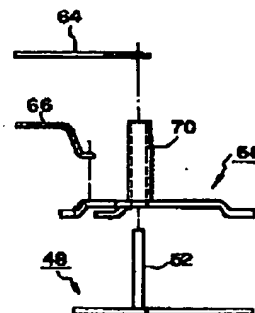
コントローラ主回路部 平面構成  
(第1実施例)

**【例9】**



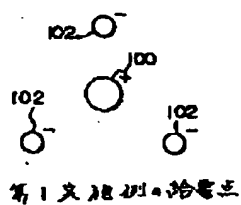
著：文抱似、分解狀態、

【圖 14】

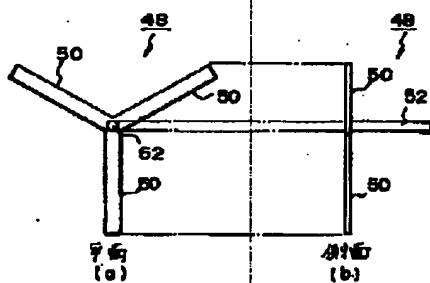


### 第2章 范例分解状态

【图 7】



### 第1文題例・給電点

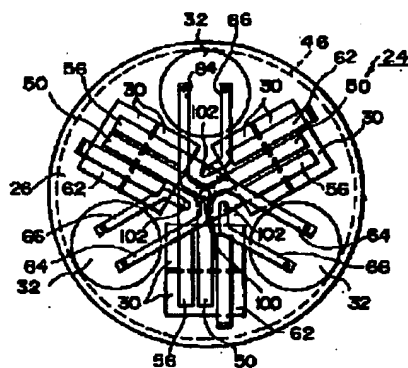


第1页 施例 9 拾遺用及 11 (+)



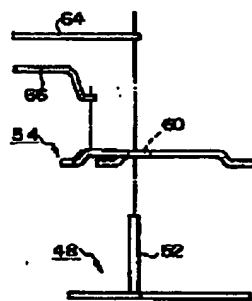
特開平5-292703

【圖 6】



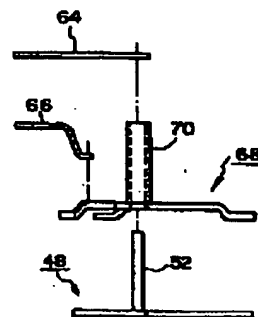
コントローラ主回路の平面構成  
(第1文法例)

【圖 9】



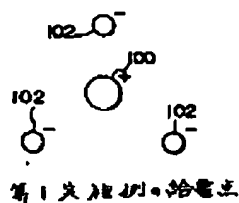
### 第1文施例-分解狀態

【圖 14】

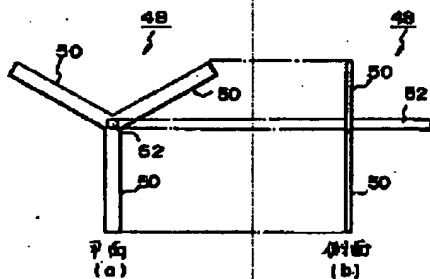


### 第2章 雜例の分解状態.

【圖 7】



### 第1次施测·给電点

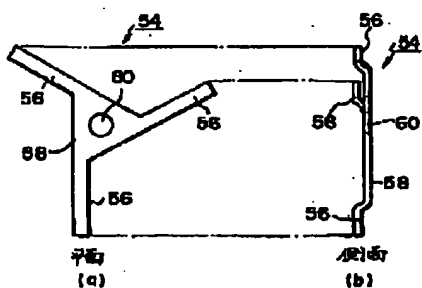


第1実施例の給電回路(+)

(7)

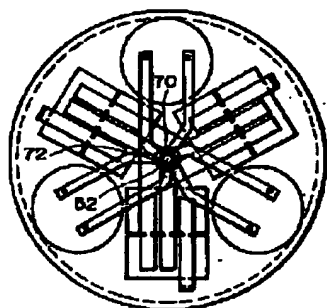
特開平5-292703

【図8】



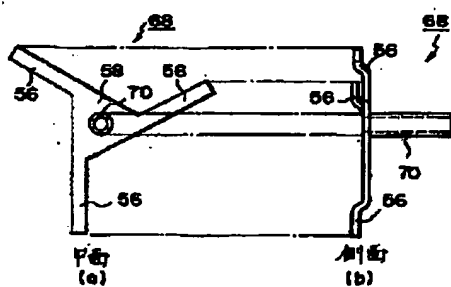
第1実施例の給電用バスバー(-)

【図11】



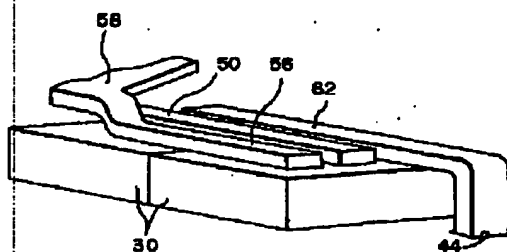
コントロール主回路の平面構成  
(第2実施例)

【図13】



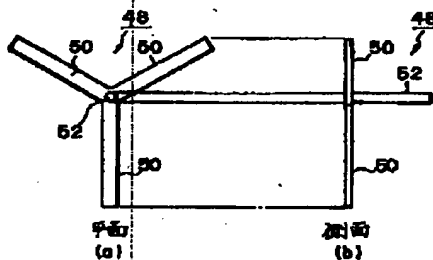
第2実施例の給電用バスバー(-)

【図10】



主スイッチング素子へのバスバー配置

【図12】



第2実施例の給電用バスバー(+)

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The body of a motor which has the path of the coolant and is made to generate the driving force of an electric vehicle, So that the body of a motor may be equipped and the heat sink with which the coolant circulates inside and sends out the coolant after circulation to the path within the body of a motor, and an internal circuitry may be thermally arranged mostly for a shaft about the shaft of the body of a motor The motor for electric vehicles characterized by having the controller attached in the body of a motor through the heat sink, and for the body of a motor and a controller really being constituted [ both ] by the heat sink, and being cooled.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to amelioration of the cooling structure and wiring structure about the motor for electric vehicles.

[0002]

[Description of the Prior Art] An electric vehicle is a car which makes a motor a driving source. When using an AC motor as a motor for a drive, it is necessary to change a dc-battery output into alternating current power by an inverter circuit etc., and to supply the motor for a drive.

[0003] The configuration of the electric vehicle concerning the 1 conventional example is shown in drawing 16. This conventional example is a configuration given in JP,62-16022,U concerning an applicant's for this patent point proposal. In this conventional example, AC motor 10 is used as a motor for a drive. Contiguity arrangement of AC motor 10 is carried out on a frame 14 at a driving wheel 12 from the need of transmitting a mechanical output to a driving wheel 12 through the shaft which is not illustrated. The drive power of this AC motor 10 is supplied through an inverter 18 from a dc-battery 16.

[0004] In this drawing, the dc-battery 16 is located in the posterior part of a frame 14, and the inverter 18 is located in the middle of a dc-battery 16 and AC motor 10. An inverter 18 changes for example, into three-phase-alternating-current power the direct current power which is an output of a dc-battery 16, and supplies it to AC motor 10 as drive power. Although not illustrated, in order to supply direct current power to an inverter 18 from a dc-battery 16, the power line for it is required, and in order to supply drive power to AC motor 10 from an inverter 18, the power line of eye others [ a mist beam and ] is required.

[0005] The inverter 18 usually has the switching element of the number according to the source resultant pulse number of AC motor 10. The alternating current power outputted from an inverter 18 is controllable by ON/OFF of these switching elements. The electric vehicle usually carries the control unit for it for the output of AC motor 10 from the controllable place by this control. In the following explanation, this kind of a control unit and an inverter are combined, and suppose that it is called a controller.

[0006] Furthermore, AC motor 10 and an inverter 18 are members which generate heat by actuation. For example, in order to pass a current required for generating of the driving force of an electric vehicle in AC motor 10, generation of heat arises by this, and in an inverter 18, generation of heat arises by switching of the switching element described above. For this reason, in AC motor 10 or an inverter 18, he prepares circulation of the coolant, circulation of the open air, and the heat sink of fin 20 grade, and is trying to usually aim at heat dissipation and cooling to them. Furthermore, isolation arrangement of AC motor 10 and the inverter 18 is carried out, and the problem of heat is reduced.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, since it was the member generating heat, isolation arrangement of each the motor for a drive and controller of an electric vehicle was carried out conventionally. Thus, in order to connect the motor and controller by which isolation arrangement is carried out, wiring which has the die length which can transmit large power required for the drive of a motor, and is sufficient for connection must be laid in a car. This becomes reduction of a car tooth space with trouble.

[0008] Moreover, switching of a switching element is performed by the controller. In respect of the miniaturization of a motor system, or efficient-izing, it is desirable to raise the rate of this switching. Since wiring on a motor from a controller is wiring which transmits the high-frequency power produced by this high-speed switching, it may give a radio noise to a perimeter. Therefore, although it was desirable to have shortened wiring on a motor from a controller as much as possible, the need for isolation arrangement to wiring compaction was difficult conventionally.

[0009] This invention being made concerning solving such a trouble as a technical problem, and performing cooling of a motor and a controller efficiently, by enabling contiguity arrangement of a motor and a controller, it shortens wiring on a motor from a controller, has it, and aims at realizing space-saving-izing and reduction of a radio noise.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose, the motor for electric vehicles of this invention The body of a motor which has the path of the coolant and is made to generate the driving force of an electric vehicle, So that the body of a motor may be equipped and the heat sink with which the coolant circulates inside and sends out the coolant after circulation to the path within the body of a motor, and an internal circuitry may be thermally arranged mostly for a shaft about the shaft of the body of a motor It is characterized by having the controller attached in the body of a motor through the heat sink, and for the body of a motor and a controller really being constituted [ both ] by the heat sink, and being cooled.

[0011]

[Function] In this invention, a controller is attached in the body of a motor through a heat sink. Consequently, since contiguity arrangement of the body of a motor and the controller is carried out, wiring on a motor from a controller becomes short. Therefore, while the tooth space which leading about of wiring on the body of a motor from a controller takes becomes unnecessary, generating of a radio noise is also controlled.

[0012] Furthermore, in this invention, cooling of the body of a motor and a controller is efficiently performed in spite of contiguity arrangement of the body of a motor, and a controller. That is, cooling of a controller is performed by the coolant which circulates inside a heat sink, while the internal circuitry of a controller is mostly arranged for a shaft thermally about the shaft of the body of a motor and the bias of a heat source is prevented. Moreover, since the coolant after heat sink circulation is sent out to the path within the body of a motor and cooling of the body of a motor is performed by this, both the body of a motor and a controller will be cooled efficiently.

[0013]

[Example] Hereafter, the suitable example of this invention is explained based on a drawing.

[0014] The appearance configuration of the motor for electric vehicles concerning the 1st example of this invention is shown in drawing 1 . The hybrid car which carries collectively not only the car that carries only a motor as a driving source but an engine is sufficient as the car with which the motor shown in this drawing is carried. The point by which this example is characterized [ 1st ] is in the point that the body 22 of a motor and the controller 24 are really constituted through the heat sink 26.

[0015] The direct current power supplied through a feeder 28 from a dc-battery or a generator is changed into alternating current power by the switching operation of the switching element to build in, and a controller 24 supplies it to the body 22 of a motor as drive power. When the body 22 of a motor is the AC motor which has U, V, and W three phase, a controller 24 has a total of three pairs of switching elements 30, as shown in drawing 2 . Moreover, the output to body of motor 22 each phase is taken out from the node of each set. Direct current voltage is impressed to each set by the feeder 28. Furthermore, the capacitor 32 for smooth is connected to a switching element 30 and juxtaposition in the feeder 28. Three capacitors 32 for smooth are used for the symmetry arrangement which is a mass capacitor for carrying out smooth, and mentions the electrical potential difference from a dc-battery etc. later.

[0016] The body 22 of a motor is driven with the power from a controller 24. The mechanical output of the body 22 of a motor is transmitted to a wheel through a shaft, transmission, etc. which are not illustrated, and a car drives it.

[0017] The heat sink 26 has the coolant intake 34 in the lower part, as shown in drawing 1 . On the other hand, the body 22 of a motor has the coolant exhaust port 36 in the upper part. The passage 38 of the coolant is formed in the interior of a heat sink 26 so that it may become flow as shown in drawing 3 (a) by the arrow head. Passage 38 is formed in the interior of a heat sink 26 in the shape of a periphery, and the coolant supplied from intake 34 reaches the part 40 shown with the slash in drawing through passage 38.

[0018] Drawing 3 (a) is the top view which looked at the heat sink 26 from the body 22 side of a motor, and a part 40 is a taper side. Coolant conduction opening is formed in this taper side and the part by the side of the corresponding body 22 of a motor. Conduction opening is opening for supplying the coolant towards the body of motor 22 interior. The coolant which the distribution system of the coolant is conventionally formed in the body of motor 22 interior in the well-known mode, and was supplied to the body of motor 22 interior from conduction opening circulates, as shown in drawing 4 , and finally it is discharged outside from an exhaust port 36.

[0019] Thus, since the coolant is circulated in a heat sink 26 and he is trying to use the coolant after circulation for cooling of the body 22 of a motor according to this example, the body 22 of a motor which results before and after cooling of a controller 24 which operates around 100 degrees C, and 150 degrees C can be cooled with the single heat sink 26. Thereby, a motor system is miniaturized, and when it is this example, the volume decreases 10% to about

30%.

[0020] Furthermore, in this example, the gap is formed so that the direct contact area of a heat sink 26 and the body 22 of a motor may decrease. As shown in drawing 3 (b), specifically, the part 40 surrounded by passage 38 among the fields by the side of the body 22 of a motor is beveled. Thereby, a gap arises between this part 40 and the body 22 of a motor. Since the coolant flows into this gap from passage 38, the temperature rise of the controller 24 by generation of heat of the body 22 of a motor is prevented, and the above-mentioned effectiveness becomes still more remarkable.

[0021] Furthermore, when the body 22 of a motor and a controller 24 are unified like this example, short wiring will be sufficient for the wiring 42 (refer to drawing 2) which contiguity arrangement of both will be carried out, consequently relates to the drive electric power supply from the controller 24 to the body 22 of a motor. The controller 24 has the switching element 30 grade as mentioned above, and since the high frequency current flows for the output wiring 42, as for compaction of the wiring 42 concerned, it brings about reduction of a radio noise.

[0022] The output wiring 42 from a controller 24 can penetrate a heat sink 26, and can draw it in the body 22 side of a motor. It is a through tube for drawing wiring 42 in the body 22 side of a motor from a controller 24 that drawing 3 (a) is shown by 44. When a heat sink 26 is formed from a conductive member, since it is necessary to secure the electric insulation with wiring 42, allowances are seen, and the dimension of a through tube 44 is set up, or an insulator is arranged to the wall of a through tube 44 so that an insulating opening can be secured, for example. Moreover, when water etc. is used as coolant, in order to prevent the short circuit by the coolant, it is made for the part 40 concerning the above-mentioned gap not to cover a through tube 44.

[0023] Furthermore, in this example, by carrying out axisymmetrization of the internal arrangement of a controller 24, and equilibrating an electric supply impedance, distribution of the heat source of the controller 24 interior was equalized, and the component destruction by current concentration is prevented.

[0024] The internal configuration of the controller 24 in this example is shown in drawing 5 as a top view. This drawing is drawing which removed the case 46, and was seen and drawn from the heat sink 26 and reverse side. As shown in this drawing, in this example, 30 pairs of switching elements of each phase are arranged at axial symmetry, and axial symmetry arrangement also of the capacitor 32 for smooth is carried out similarly. The shaft concerning these symmetry arrangement is the axis of Rota of the body 22 of a motor.

[0025] Thus, when axial symmetry arrangement of the internal configuration of a controller 24 is carried out, the heat-source distribution in the controller 24 interior will equalize more. Therefore, the bias of generation of heat can be controlled and cooling effectiveness can be raised.

[0026] In addition, in this example, the configuration of the busbar for electric supply is improved in order to make an electric supply impedance balance. When it has arranged focusing on the + feeding point 100 to a controller 24 as shown in drawing 6, and plane configuration of the - feeding point 102 is carried out to axial symmetry centering on the + feeding point 100, it combines with above-mentioned internal configuration symmetry arrangement, and the impedance which results in the body 22 of a motor through a controller 24 sees from the feeding point, and serves as symmetry. Thereby, reservation of current balance, as a result destructive prevention of each component which constitutes a controller 24 are suitably realizable.

[0027] The configuration of the busbar for electric supply which can realize such feeding point arrangement is shown in drawing 7 and drawing 8. The busbar 48 connected with the feeder 28 by the side of + among the busbars for electric supply has the configuration of the shape of Y character which has arranged three arms 50 at intervals of 120 degrees, as shown in drawing 7 (a), and from the connection section of each arm 50, the shaft 52 is started further.

[0028] Moreover, the busbar 54 connected with the feeder 28 by the side of - among the busbars for electric supply has three arms 56 and the monotonous section 58. The monotonous section 58 is an equilateral triangle mostly, and the arm 56 is pulled out from near the top-most vertices of this triangle. The hole 60 is exactly formed in the shaft 52 of busbar 48, and the \*\*\*\*ing location at the core of the monotonous section 58. The arm 56 is pulled out in the direction offset to the radiation from a hole 60.

[0029] Such busbars 48 and 54 for electric supply are assembled as shown in drawing 9. That is, a shaft 52 is assembled so that a hole 60 may be electrically insulated in a passage and a shaft 52, and the wall of a hole 60. The dimension of a shaft 52 and a hole 60 is set up so that this request may be filled.

[0030] It is made for the physical relationship of the arms 50 and 56 of the busbars 48 and 54 for electric supply to turn into physical relationship as shown in drawing 5 and drawing 10. That is, one arm 50 and 56 is connected to each switching element 30 at a time, respectively. When it does in this way, each set of a switching element 30 will be seen from the busbars 48 and 54 for electric supply, and will be connected to juxtaposition. In addition, the connection of an arm 56 and the monotonous section 58 was made crooked as shown in drawing 10 etc., avoided contention with the busbar 48 for electric supply, and has secured the electric insulation. Moreover, it is the busbar for an output that

drawing 5 and drawing 10 are shown. In the busbars 48 and 54 for electric supply, this busbar 62 for an output is pulled out by hard flow, and is drawn in the body 22 side of a motor from the through tube 44. That is, the busbar 62 for an output is equivalent to the wiring 42 which supplies the ac output from 30 pairs of switching elements to the body 22 of a motor.

[0031] The busbars 48 and 54 for electric supply are connected to the capacitor 32, respectively. As are shown in drawing 5, and the busbars 64 and 66 connected by NEJIDOME are decomposed into drawing 9 and it is shown in the terminal of a capacitor 32, it connects with busbar 48 or 54, respectively. Therefore, it will connect with juxtaposition mutually and each capacitor 32 will receive electric supply.

[0032] In this example, since it has such electric supply structure, it becomes relation as arrangement of the feeding points 100 and 102 indicated to be to drawing 5, and physical relationship of drawing 6 is realized. Current balance is secured by the balance of the impedance of each internal configuration, and current concentration is prevented by this.

[0033] The plane configuration of the configuration of the 2nd example of this invention, especially the internal circuitry of a controller is shown in drawing 11. It has realized control of a spike electrical potential difference, this example improving the structure of the busbar for electric supply, and maintaining the same impedance balance as the 1st example.

[0034] That is, busbar 48 for electric supply by the side of + is considered as the same configuration as the 1st example, as shown in drawing 12, and it is considering as the configuration which started the hollow cylinder 70 from the monotonous section 58 as the busbar 68 for electric supply by the side of - was shown in drawing 13. The bore of the hollow cylinder 70 is made at least larger than the path of a shaft 52. In case it assembles, a shaft 52 is made to insert in in the hollow cylinder 70, as shown in drawing 14. Furthermore, an insulating layer 72 is made to intervene between the wall of the hollow cylinder 70, and a shaft 52, as shown in drawing 11. That is, the busbars 48 and 78 for electric supply serve as coaxial structure.

[0035] As a result of adopting such structure, the relation of the feeding points 100 and 102 turns into relation as shown in drawing 15. Therefore, the inductance from the feeding points 100 and 102 to switching element 30 grade decreases, and control of the spike electrical potential difference produced before switching is attained.

[0036]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the controller was attached in the body of a motor through the heat sink, these configurations are unified, and as explained above, while the tooth space which leading about of wiring on the body of a motor from a controller takes becomes unnecessary, generating of a radio noise is also controlled. Moreover, since the internal circuitry of a controller has been thermally arranged mostly to axial symmetry, the bias of a heat source is prevented. Furthermore, since a controller is cooled by the coolant which circulates inside a heat sink and the body of a motor is cooled by the coolant after circulation, respectively, the body of a motor and a controller can both be cooled efficiently.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the outline appearance of the motor for electric vehicles concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing the configuration of the controller internal circuitry in an example.

[Drawing 3] It is drawing showing the internal configuration of the heat sink in an example, and drawing 3 (a) is a top view by the side of the body of a motor, and drawing 3 (b) is an A-A sectional view.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the flow of the coolant in an example.

[Drawing 5] It is drawing showing the plane configuration of the controller internal circuitry in the 1st example.

[Drawing 6] It is drawing showing the feeding point arrangement in the 1st example.

[Drawing 7] It is drawing showing the configuration of the busbar for + side electric supply in the 1st example, and drawing 7 (a) is a top view and drawing 7 (b) is a side elevation.

[Drawing 8] It is drawing showing the configuration of the busbar for - side electric supply in the 1st example, and drawing 8 (a) is a top view and drawing 8 (b) is a side elevation.

[Drawing 9] It is the exploded view showing the assembly of the busbar for electric supply in the 1st example.

[Drawing 10] It is the partial perspective view showing the busbar arrangement on the main switching element in an example.

[Drawing 11] It is drawing showing the plane configuration of the controller internal circuitry in the 2nd example.

[Drawing 12] It is drawing showing the configuration of the busbar for + side electric supply in the 2nd example, and drawing 12 (a) is a top view and drawing 12 (b) is a side elevation.

[Drawing 13] It is drawing showing the configuration of the busbar for - side electric supply in the 2nd example, and drawing 13 (a) is a top view and drawing 13 (b) is a side elevation.

[Drawing 14] It is the exploded view showing the assembly of the busbar for electric supply in the 2nd example.

[Drawing 15] It is drawing showing the feeding point arrangement in the 2nd example.

[Drawing 16] It is drawing showing the configuration of the electric vehicle concerning the 1 conventional example.

### [Description of Notations]

22 Body of Motor

24 Controller

26 Heat Sink

30 Switching Element

32 Capacitor for Smooth

48 Busbar for Electric Supply by the side of +

54 68 Busbar for electric supply by the side of -

62 Busbar for Output

100,102 Feeding point

---

[Translation done.]



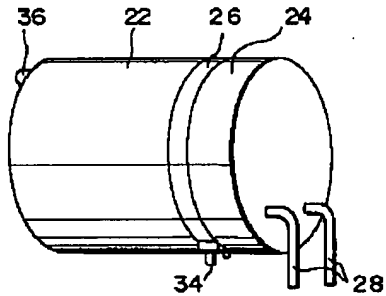
**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

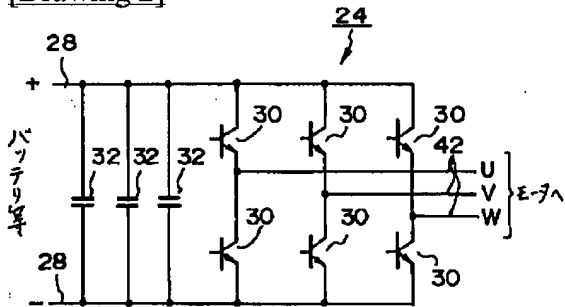
## DRAWINGS

[Drawing 1]



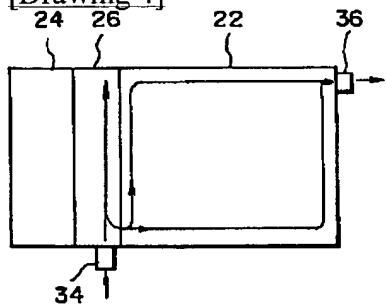
### 實施例之概略外觀

[Drawing 2]



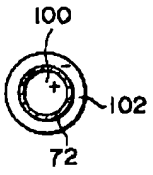
### コントローラ主回路部、回路構成

[Drawing 4]



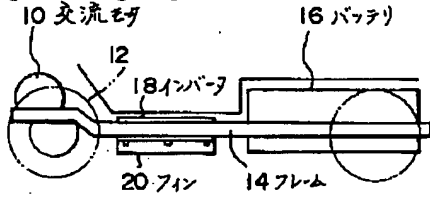
冷却液の流路の例

[Drawing 15]



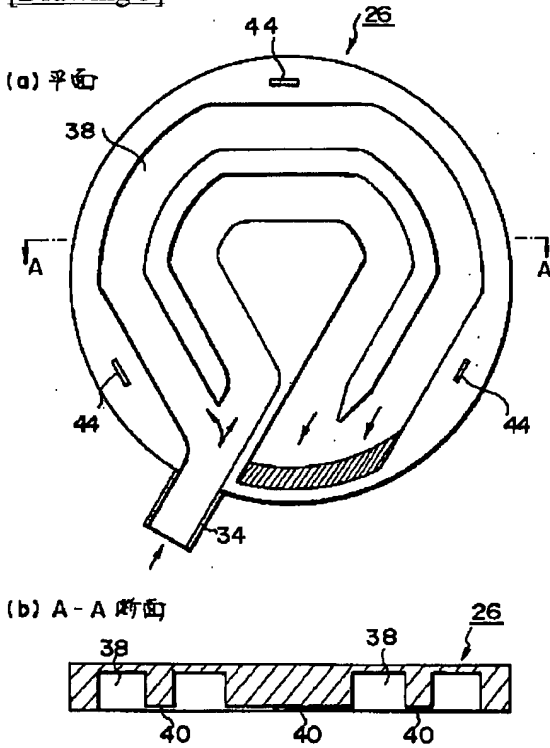
第2実施例の給電点

[Drawing 16]



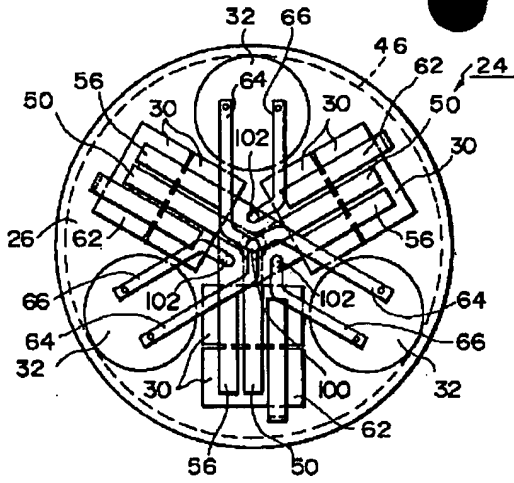
従来例の構成

[Drawing 3]



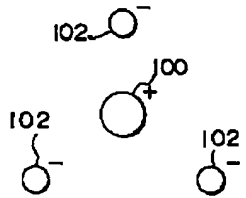
ヒートシンクの内部構成

[Drawing 5]



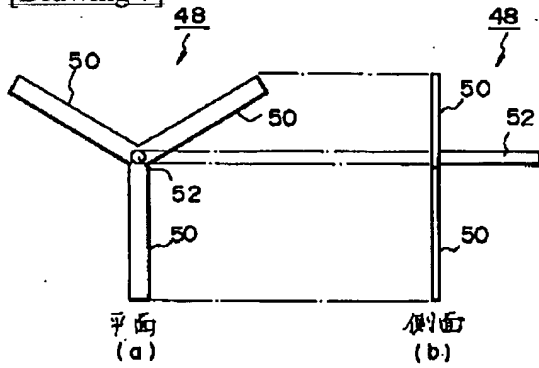
コントローラ主回路部の平面構成  
(第1実施例)

[Drawing 6]



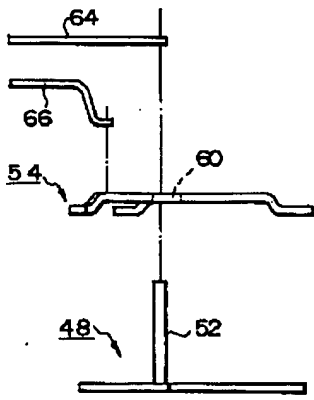
第1実施例の給電点

[Drawing 7]



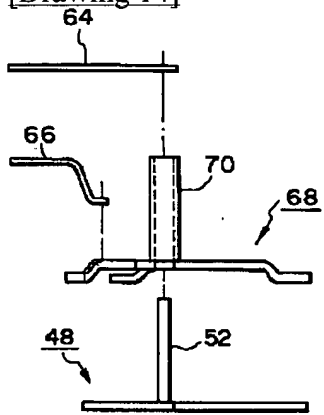
第1実施例の給電用穴(+)

[Drawing 9]



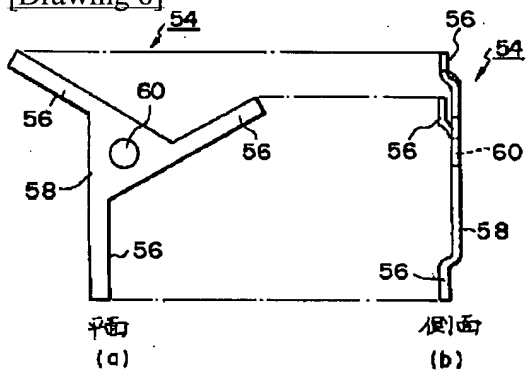
第1実施例の分解状態

[Drawing 14]



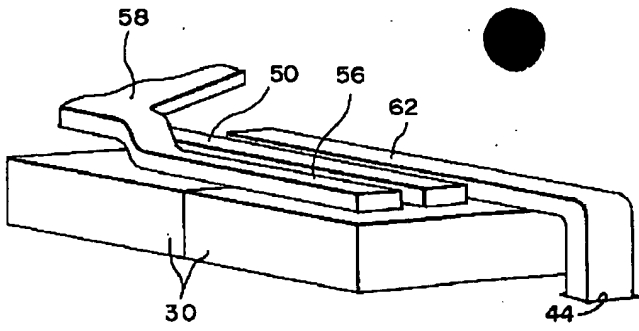
第2実施例の分解状態

[Drawing 8]



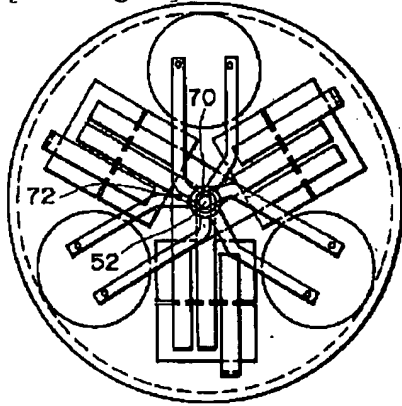
第1実施例の給電用ブラケット

[Drawing 10]



主スイッチング素子上のバスバー配置

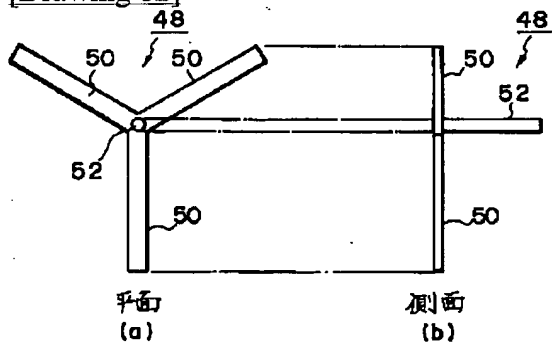
[Drawing 11]



コントロール主回路部の平面構成

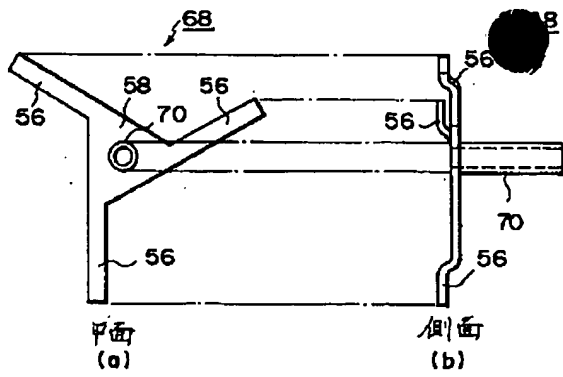
(第2実施例)

[Drawing 12]



第2実施例の給電用バスバー(+)

[Drawing 13]



第2実施例の給電用スバー(一)

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**